

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3616—2019

5G 移动通信网 核心网网络功能技术要求

Technical requirements for 5G mobile telecommunication network core network

(报批稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	III
1. 范围	1
2. 规范性引用文件	1
3. 缩略语	1
4. 网络功能描述	2
4.1. AMF	2
4.2. SMF	3
4.3. UPF	3
4.4. NRF	4
4.5. UDM	5
4.6. AUSF	5
4.7. NSSF	5
4.8. PCF	6
4.9. SEPP	6
4.10. NWDAF	6
4.11. SMSF	7
4.12. UDR	7
4.13. UDSF	7
4.14. NEF	7
4.15. AF	8
5. 安全要求	8
5.1. 概述	8
5.2. AMF	8
5.2.1. 信令的机密性保护	8
5.2.2. 信令的完整性和抗重放保护	8
5.2.3. 用户认证与密钥推衍	8
5.2.4. 用户隐私	8
5.2.5. 支持 AS 层安全功能	8
5.2.6. 初始消息保护	9
5.2.7. 安全上下文	9
5.2.8. 5G 与 4G 的互操作	9
5.3. SMF	9
5.4. UPF	9
5.5. NRF	9
5.6. UDM	9
5.7. AUSF	9
5.8. SEPP	10
6. 网络功能发现与选择	10
6.1. 综述	10
6.2. AMF 选择	11
6.3. SMF 选择	12
6.4. AUSF 选择	13

6.5.	UDM 发现功能	13
6.6.	PCF 选择	13
6.6.1.	概述	13
6.6.2.	针对一个 UE 或 PDU 会话的 PCF 选择	13
6.6.3.	用于多个 UE 以及多个 PCF 的策略请求	14
6.6.4.	绑定 AF 请求与 PCF 的 IP 地址	14
6.7.	SMSF 选择	15
6.8.	UPF 选择	15
6.8.1.	概述	15
6.8.2.	SMF 提供可用的 UPF	15
6.8.3.	为特定 PDU 会话选择 UPF	16
7.	控制面网络功能的服务描述	16
7.1.	综述	16
7.2.	AMF	17
7.3.	SMF	18
7.4.	AUSF	19
7.5.	UDM	19
7.6.	NRF	20
7.7.	PCF	21
7.8.	NSSF	21
7.9.	SMSF	22
7.10.	UDR	22
7.11.	5G-EIR	22
7.12.	NWDAF	23
7.13.	UDSF	23
7.14.	BSF	23
7.15.	NEF	24
8.	控制面和用户面协议栈	25
8.1.	概述	25
8.2.	控制面协议栈	25
8.2.1.	5G 接入网 5G-AN 和 5G 核心网 5G-CN 之间 N2 接口控制面协议栈	25
8.2.1.1.	概述	25
8.2.1.2.	AN – AMF	25
8.2.1.3.	AN – SMF	26
8.2.2.	UE 和 5GC 之间的控制面协议栈	26
8.2.2.1.	概述	26
8.2.2.2.	UE-AMF	27
8.2.2.3.	UE-SMF	28
8.2.3.	5GC 中的网络功能实体之间服务化接口的控制面协议栈	28
8.2.4.	N4 接口协议栈	29
8.3.	PDU 会话的用户面协议栈	29

前 言

本标准是5G核心网系列标准之一。该系列标准的结构和名称如下：

- a) YD/T XXXX 《5G移动通信网 核心网总体技术要求》；
- b) YD/T XXXX 《5G移动通信网 核心网网络功能要求》；
- c) YD/T XXXX 《5G移动通信网 核心网网络测试方法》；
- d) 《5G移动通信网 服务化接口技术要求和测试方法（第一阶段）》；
- e) 《5G移动通信网 N4接口技术要求和测试方法》；
- f) 《5G移动通信网 核心网策略控制技术要求和测试方法》。

随着技术的发展，还将制定后续相关标准。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、中国电信集团有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、爱立信（中国）通信有限公司、上海诺基亚贝尔股份有限公司、大唐电信科技产业集团（电信科学技术研究院、中国普天信息产业集团有限公司、鼎桥通信技术有限公司）。

本标准主要起草人：王海梅、张晶、陆伟、张科峰、梁爽、周星月、徐鹏、姜永、李晓华。

5G 移动通信网 核心网网络功能技术要求

1 范围

本标准规定了基于SA架构的5G核心网网络功能技术要求，内容包括网络功能发现与选择、控制面网络功能的服务、控制面和用户面协议栈等。

本标准适用于基于SA架构的5G核心网网络功能，包括AMF、SMF、UPF、UDM、AUSF、NRF、NSSF等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单），适用于本文件。

- 3GPP TS 23.502 5G系统流程 (Procedures for the 5G System;Stage 2)
- 3GPP TS 29.500 5G系统；服务化架构的技术实现 (5G System; Technical Realization of Service Based Architecture; Stage 3)
- 3GPP TS 33.501 5G安全架构和流程(Security architecture and procedures for 5G System)
- 3GPP TS 36.300 E-UTRAN总体描述 (Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2)
- 3GPP TS 38.300 NR总体描述 (NR; Overall description; Stage-2)
- 3GPP TS 38.401 NG-RAN 架构描述 (NG-RAN; Architecture description)
- 3GPP TS 38.413 NR总体描述 (NR; Overall description; Stage-2)
- IETF RFC 4960 流控制传输协议 (Stream Control Transmission Protocol)
- IETF RFC 7540 超文本传输协议2 (Hypertext Transfer Protocol Version 2 (HTTP/2))

缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AF	应用功能	Application Function
AMBR	聚合最大比特速率	Aggregated Maximum Bit Rate
AMF	接入与移动性管理功能	Access and Mobility Management Function
AUSF	鉴权服务器功能	Authentication Server Function
BP	分支点	Branch Point
CN	核心网	Core Network
DN	数据网络	Data Network
DNN	数据网络名	Data Network Name
EPC	演进的分组核心网	Evolved Packet Core
FQDN	完全合格域名	Fully Qualified Domain Name
GBR	保障比特速率	Guaranteed Bit Rate
ID	标识	IDentifier
IP	网际互连协议	Internet Protocol
MM	移动性管理	Mobility Management
MSISDN	移动台综合业务数字网号码	Mobile Station Integrated Services Digital Network Number
NAS	非接入层	Non Access Stratum

NEF	网络开放功能	Network Exposure Function
NF	网络功能	Network Function
NRF	网络存储功能	Network Repository Function
NSSF	网络切片选择功能	Network Slice Select Function
NWDAF	网络数据分析功能	Network Data Analytics Function
OCS	在线计费系统	Online Charging System
PCF	策略控制功能	Policy Control Function
PDU	分组数据单元	Packet Data Unit
PFD	分组过滤器描述	Packet Filter Description
PFDF	分组流描述功能	Packet Flow Description Function
PSA	PDU 会话锚点	PDU Session Anchor
QFI	QoS 流标识	QoS Flow Identity
QoS	服务质量	Quality of Service
RAN	无线接入网	Radio Access Network
RAT	无线接入类型	Radio Access Type
RFSP	RAT 频度选择优先级	RAT Frequency Selection Priority
SA	独立部署	Standalone
SCM	安全上下文功能	Security Context Management
SEA	安全锚点功能	Security Anchor Function
SEPP	安全边界保护代理	Security Edge Protection Proxy
SMF	会话管理功能	Session Management Function
SMSF	短消息业务功能	Short Message Service Function
SSC	会话与业务连续性	Session and Service Continuity
SUPI	签约用户永久标识	Subscriber Permanent Identifier
TAI	跟踪区域标识	Tracking Area ID
UDM	统一数据管理	Unified Data Management
UDR	统一数据存储	Unified Data Repository
UDSF	非结构化数据存储功能	Unstructured Data Storage Function
UE	用户设备	User Equipment
UL CL	上行分类器	Uplink Classifier
UPF	用户面功能	User Plane Function

3 网络功能描述

3.1 AMF

接入和移动性管理功能（AMF）包括以下功能，一个 AMF 实例可支持部分或全部 AMF 功能：

- RAN CP 接口（N2）终结点；
- NAS 接口（N1）端节点，NAS 加密和完整性保护；
- 注册管理；
- 连接性管理；
- 可达性管理；
- 移动性管理；
- 合法侦听（对于 AMF 事件和 LI 系统的接口）；
- 传输 UE 和 SMF 之间的 SM 消息；
- 用于路由 SM 消息的透明代理；
- 接入认证；

- 接入鉴权；
- 传输 UE 和 SMSF 之间的 SMS 消息；
- 安全锚点功能（SEAF）；
- 用于合规服务的定位业务管理；
- 用于与 EPS 交互时分配 EPS 承载 ID；
- UE 移动性事件通知。

3.2 SMF

会话管理功能（SMF）包括以下功能，一个 SMF 实例可支持部分或全部 SMF 功能：

- 会话管理，例如会话建立，修改和释放，也包括 UPF 和 AN 节点之间的隧道维护；
- UE IP 地址分配和管理；
- DHCPv4 和 DHCPv6 功能；
- 用于以太网 PDU 的 ARP 代理，或 IPv6 邻居请求代理。SMF 通过提供与请求中发送的 IP 地址相对应的 MAC 地址来响应 ARP 和/或 IPv6 邻居请求；
- UPF 的选择和控制，包括对以太网 PDU 会话时，控制 UPF 代理 ARP 或 IPv6 邻居发现，或者向 SMF 前转所有 ARP/IPv6 邻居请求；
- 在 UPF 配置业务流定向，将业务流路由到合适的目的地；
- 面向 PCF 接口的端节点；
- 合法侦听（针对 SM 事件和 LI 系统的接口）；
- 计费数据收集和计费接口的支持；
- 控制和协调 UPF 计费数据的采集；
- NAS 消息的 SM 部分端节点；
- 下行链路数据通知；
- 面向 AN 侧的 SM 消息发起端，经由 AMF 通过 N2 发送给 AN；
- 确定会话的 SSC 模式；
- 漫游功能：
 - 处理本地执行的 QoS SLA（VPLMN）；
 - 计费数据收集和计费接口（VPLMN）；
 - 合法侦听（在 VPLMN 中用于 SM 事件和 LI 系统的接口）。
- 支持与外部 DN 进行交互，传输由外部 DN 执行的 PDU 会话授权/认证信令；
- 支持与 4G PGW-C 融合；
- SMF 应支持从 UDM 获取用户的用户面安全策略信息；
- SMF 应支持将用户面安全策略信息通过 AMF 发送至 gNB；
- SMF 可支持次认证。在此前提下，SMF 应支持基于 EAP 的次认证机制。

3.3 UPF

用户平面功能（UPF）包括以下功能，一个 UPF 实例可支持部分或全部 UPF 功能：

- RAT 内/RAT 间移动性的锚点；
- 与外部数据网络（DN）互连的 PDU 会话节点；
- 分组路由和转发；
- 数据包检测 and 用户平面的策略规则执行；
- 合法侦听（UP 采集）；
- 流量使用情况报告；
- 上行链路分类器，用于支持业务流到数据网的路由；

- 分支点功能，用于支持多归属 PDU 会话；
- 用户平面的 QoS 处理，例如 分组过滤，门控，UL/DL 速率执行；
- 上行链路流量验证（SDF 到 QoS flow 的映射）；
- 上行链路和下行链路中的传输层数据包标记；
- 下行链路分组缓存和下行链路数据通知触发；
- 向源 NG-RAN 节点发送和转发一个或多个“结束标记”；
- 用于以太网 PDU 的 ARP 代理，或 IPv6 邻居请求代理。UPF 通过提供与请求中发送的 IP 地址相对应的 MAC 地址来响应 ARP 和/或 IPv6 邻居请求；
- 支持与 4G PGW-U 融合。

3.4 NRF

NF存储库功能（NRF）支持以下功能：

- 服务发现功能。接收来自 NF 实例的 NF 发现请求，并将发现的 NF 实例的信息提供给 NF 实例；
- 维护可用 NF 实例的 NF 配置文件及其支持的服务。

在NRF中维护的NF实例的NF配置文件包括以下信息：

- NF 实例 ID；
- NF 类型；
- PLMN ID；
- 网络切片相关标识符，例如 S-NSSAI，NSI ID；
- NF 的 FQDN 或 IP 地址；
- NF 容量信息；
- NF 优先级信息（用于 AMF 选择）；
- NF 特定服务授权信息- 支持的服务的名称；
- 每个支持的服务实例的端节点信息；
- 存储数据/信息标识（用于 UDR）；
- 其他服务参数，例如 DNN，通知功能；
- NF 实例的位置信息；
- TAI（一个或多个）；
- 路由 ID，用于 UDM 和 AUSF；
- 一个或多个 GUAMI（用于 AMF）；
- SMF区域标识（用于UPF）：
 - UDM组ID，SUPI范围，GPSI范围，UDM的外部组标识范围；
 - UDR组ID，SUPI范围，GPSI范围，UDR的外部组标识范围；
 - AUSF组ID，AUSF服务的SUPI范围。

在考虑网络切片情况下，基于网络的具体实现，可以在不同层次上部署多个NRF：

- PLMN级别（NRF配置了整个PLMN的信息）；
- 共享切片级别（NRF配置属于一组网络切片的信息）；
- 特定切片级别（NRF配置属于S-NSSAI的信息）。

在考虑漫游的情况下，可以在不同的网络中部署多个NRF：

- 拜访地PLMN中的NRF（称为vNRF），配置有拜访地PLMN的信息；
- 归属地PLMN中的NRF（称为hNRF）配置有助于归属地PLMN的信息的，vNRF可经由N27 接口访问hNRF；
- NRF可与请求服务的NF进行认证和授权，以在彼此之间建立安全通信；

- NRF应能够确保NF发现和注册请求是经过授权的。

3.5 UDM

统一数据管理（UDM）支持以下功能：

- 3GPP AKA认证证书处理；
- 用户标识处理（例如，存储和管理SUPI）；
- 支持解析加密的签约标识符（SUCI）；
- 基于签约数据的访问授权（例如，漫游限制）；
- 服务于UE的NF的注册管理（例如，存储服务的AMF，SMF）；
- 支持业务/会话连续性；
- 支持被叫SMS消息传输；
- 合法侦听功能；
- 签约管理；
- 短信管理；
- 支持与 HSS/HLR融合。

UDM可使用存储在UDR中的签约数据，这时UDM不需要在内部存储用户数据，即可实现应用逻辑，几个不同的UDM可以在不同的场景下中为同一个用户提供服务。

UDM应支持以下安全相关的功能：

- UDM应支持5G系统认证功能，支持用户从3GPP和非3GPP网络接入5G网络时的认证；
- UDM应能够支持5G AKA认证机制或EAP-AKA'认证机制，UDM应根据用户签约信息选择使用5G AKA或EAP-AKA'。UDM应根据服务网络请求提供认证参数，完成对UE的认证；
- UDM应支持对用于认证和安全关联设置目的的长期密钥的存储。长期密钥的存储应受到保护，免受物理攻击，并且永远不会离开UDM的安全环境；
- UDM应具备利用SUCI恢复SUPI的能力。用于保护用户隐私的归属网络密钥应受到保护，防止UDM遭受物理攻击时密钥泄露。UDM应保存用户隐私相关私有/公共密钥对的密钥标识符；
- 应在UDM的安全环境中执行用户隐私解密算法。

3.6 AUSF

认证服务器功能(AUSF)支持以下功能：

- 支持认证服务器功能（AUSF）；
- AUSF应支持5G系统认证功能，支持用户从3GPP和非3GPP网络接入5G网络时的认证。
- AUSF应根据服务网络请求提供认证参数，完成对UE的认证，并可在认证后向AMF提供SUPI；
- AUSF应能够支持5G AKA认证机制和EAP-AKA'认证机制；
- AUSF应支持基于KAUSF推衍KSEAF。AUSF可支持认证密钥KAUSF的存储。

3.7 NSSF

网络切片选择功能（NSSF）支持以下功能：

- 选择服务于UE的一组网络切片实例；
- 确定允许的NSSAI，映射为签约的S-NSSAI；
- 确定配置的NSSAI，映射为签约的S-NSSAI；
- 确定服务于UE的AMF集合，可基于配置，也可能通过查询NRF确定候选AMF的列表。

3.8 PCF

策略控制功能（PCF）包括以下功能：

- 支持统一的策略框架来管理网络行为；
- 为控制平面功能提供策略规则；
- 访问统一数据存储库（UDR）中的签约数据用于策略决策。

3.9 SEPP

安全边缘保护代理（SEPP）是一个非透明代理，并支持以下功能：

- 跨PLMN控制平面接口的消息过滤和监管；

注：SEPP保护服务消费者和服务生产者之间的连接，即从安全的角度来看，即SEPP不重复服务生产者应用的服务授权。

- 拓扑隐藏；

在3GPP TS 33.501中规定了SEPP的相关流程和N32参考点的详细功能。

SEPP将上述功能应用于PLMN间信令中的每个控制平面消息，充当实际服务生产者和实际服务消费者之间的服务中继。对于服务生产者和消费者来说，服务中继的结果等同于直接的服务交互。3GPP TS 29.500描述了SEPP如何插入通信路径。

SEPP应保护属于不同PLMN的两个NF之间的使用N32接口通信的应用层控制平面消息。SEPP应充当非透明代理节点。

SEPP应在漫游网络中与SEPP进行相互认证和密码组件的协商。

当SEPP处理N32接口推衍密钥所需的安全消息时，应进行密钥管理。

SEPP应通过限制外部各方可见内部拓扑信息来执行拓扑隐藏。

作为反向代理，SEPP应提供内部NF的单点接入控制。

接收方SEPP应能够验证在接收的N32消息中，发送方SEPP是否被授权使用PLMN ID。

SEPP应能够清楚地区分用于认证对等SEPP的证书和用于认证执行消息修改的中间方的证书。

SEPP应丢弃格式错误的N32信令消息。

SEPP应实施速率限制功能，以保护自身和随后的NF免受过载的控制面信令的影响，包括SEPP到SEPP信令消息。

SEPP应实现反欺骗机制，以实现源、目标地址和标识符（例如FQDN或PLMN ID）的跨层验证。

3.10 NWDAF

NWDAF代表运营商管理的网络分析逻辑功能。NWDAF为NF提供切片相关的网络数据分析。NWDAF向NF提供网络切片实例级的网络分析信息（即，负载水平信息），并且NWDAF不需要知道使用切片的具体用户。NWDAF将特定切片的网络状态分析信息通知给订阅它的NF。NF可直接从NWDAF获取切片特定网络状态分析信息。此信息不是面向特定用户。

在本标准中，PCF和NSSF都是网络分析的消费者。PCF可能使用这些数据用于策略决策。NSSF可以使用NWDAF提供的负载水平信息进行切片选择。

3.11 SMSF

SMSF支持通过NAS传送的SMS业务，包含以下功能：

- 短信签约检查；
- 支持UE的SM-RP/SM-CP；
- 将来自UE的SM中继到SMS-GMSC/IW MSC/SMS-Router；
- 将来自SMS-GMSC/IW MSC/SMS-Router的SM中继给UE；
- 短信相关的CDR；
- 合法侦听；
- 与AMF和UDM的交互，用于SMS通知过程（设置UE不可达标记，并且当UE可用时通知UDM）。

3.12 UDR

统一数据存储（UDR）支持以下功能：

- 支持由UDM存储和检索签约数据；
- 支持PCF存储和检索策略数据；
- 支持NEF存储和检索用于能力开放的结构化数据；
- 应用数据（包括PFD，用于应用检测，和多UE应用请求信息）。
- UDR与服务使用者NF处于相同的PLMN中，NF使用Nudr接口存储和检索数据。Nudr是PLMN内部接口。

3.13 UDSF

UDSF是一个可选功能，支持以下功能：

- 作为非结构化数据的信息，可由任何NF存储和检索。

3.14 NEF

网络能力开放功能（NEF）支持以下功能：

- 能力和事件的开放：

NF的能力和事件可以通过NEF安全地向第三方应用功能，及边缘计算功能开放。

NEF通过标准接口（Nudr）向统一数据存储库（UDR）存储结构化数据并检索信息。

- 从外部应用向3GPP网络安全地提供信息：

它为应用功能提供了一种向3GPP网络安全地提供信息的手段，例如，预期的UE行为。在这种场景下，NEF可以认证，授权并辅助限制应用功能流量。

- 内部 - 外部信息翻译：

它为与AF交换的信息和与内部网络功能交换的信息提供转换。例如，它可提供AF-Service-Identifier和内部5G核心网信息（如DNN，S-NSSAI）之间进行转换。

根据网络策略，NEF负责向外部AF屏蔽网络和用户敏感信息。

- NEF从其他网络功能（基于其他网络功能的开放功能）接收信息。NEF通过到统一的接口将所接收的信息作为结构化数据存储到UDR。所存储的信息可以被NEF访问并“重新开放”到其他网络功能和应用功能中，也可用于其它方面，如数据分析。
- NEF也可支持PFD功能：NEF中的PFD功能可在UDR中存储和检索PFD，并根据SMF请求或NEF的PFD管理请求，向SMF提供PFD。

特定NEF实例可以支持上述功能中的一个或多个，因此单个NEF可以支持能力开放指定的API的子集。

注：NEF可以访问位于与NEF相同的PLMN中的UDR。

对于与特定UE相关的业务能力开放，NEF驻留在HPLMN中。根据运营商协议，HPLMN中的NEF可以支持与VPLMN中的NF(s)的接口。

3.15 AF

应用功能（AF）与3GPP核心网络交互以提供服务，支持以下功能：

- 应用侧对业务流路由的影响；
- 访问网络能力开放功能；
- 与策略框架交换用于策略控制。

根据运营商的部署，运营商信任的应用功能可以直接与相关的网络功能交互。

对于运营商不允许直接访问网络功能的应用功能，应通过NEF使用外部能力开放架构与相关的网络功能进行交互。

在本标准中AF的功能和目的描述，仅针对它们与3GPP核心网络的交互进行定义。

4 安全要求

4.1 概述

未在本章中涉及的网络功能，暂无安全功能要求。

4.2 AMF

4.2.1 信令的机密性保护

AMF应支持NAS信令的机密性保护。

AMF应支持如下机密性算法：NEA0, 128-NEA1, 128-NEA2, 128-NEA3。

4.2.2 信令的完整性和抗重放保护

AMF应支持NAS信令的完整性和抗重放保护。

AMF应支持的完整性算法包括：NIA0, 128-NIA1, 128-NIA2, 128-NIA3。

除非监管要求支持未认证的紧急会话，否则AMF中禁止使用NIA0。除了3GPP TS 24.501中定义的那些明确例外消息外，所有的NAS信令消息应进行完整性保护。

4.2.3 用户认证与密钥推导

AMF应支持5G密钥推导体系，基于KSEAF推导中间密钥KAMF，进一步推导KNAS int, KNAS enc。

面向非3GPP接入，AMF应支持推导KN3IWF。

AMF应能分配密钥组标识ngKSI，标识不同的密钥。

4.2.4 用户隐私

AMF应支持使用SUCI进行主认证。AMF在收到用户采用空方案（null-scheme）发送的注册消息时，如果在消息中携带的SUCI是根据SUPI采用空方案（null-scheme）产生的，AMF应支持根据注册消息中的SUCI获取用户永久身份标识SUPI的能力。

4.2.5 支持 AS 层安全功能

AMF应能够支持推导出KgNB，应能够触发AS层安全流程。

AMF应能够支持中转SMF向gNB发送的用户安全策略信息。

4.2.6 初始消息保护

AMF应支持对受保护的初始NAS消息的处理。当AMF收到用户发送的受保护的初始NAS消息时，如果AMF保存有对应的安全上下文，则AMF应能够对保护数据的完整性进行校验。如果AMF缺少对应的安全上下文，则AMF应根据NAS消息中的5G GUTI找到对应的原AMF，由原AMF对保护数据的完整性进行校验。如果完整性校验失败，或者AMF本地没有对应的安全上下文，或未从原AMF获取对应的安全上下文，则立即启动与UE的认证流程。

4.2.7 安全上下文

针对面向同一个AMF的不同NAS连接，应使用通用的一个5G安全上下文提供保护，该安全上下文基于第一个连接而被创建，但不同的连接拥有特定于每个连接的独立参数，即上行NAS COUNT、下行NAS COUNT以及NAS连接标识符。

AMF应具备用户在注册/去注册以及空闲/连接状态之间转换时对密钥和安全上下文的处理要求。

AMF应具备用户在移动时的密钥和安全上下文更新要求。

AMF应具备重新生成NAS密钥和AS密钥的能力。

4.2.8 5G 与 4G 的互操作

AMF应支持用户4G/5G之间互操作时的4G安全上下文与5G安全上下文之间的安全映射。

4.3 SMF

SMF应支持从UDM获取用户的用户面安全策略信息。

SMF应支持将用户面安全策略信息通过AMF发送至gNB。

SMF可支持次认证。在此前提下，SMF应支持基于EAP的次认证机制。

4.4 UPF

UPF应具备上行流量防地址欺骗检查能力。

对于终端用户之间互访的IP数据包，UPF应能够进行灵活的配置(例如通过UPF本地配置的方式)，实现对数据包传输的允许或阻断。

4.5 NRF

NRF可与请求服务的NF进行认证和授权，以在彼此之间建立安全通信。

NRF应能够确保NF发现和注册请求是经过授权的。

4.6 UDM

UDM应支持5G系统认证功能，支持用户从3GPP和非3GPP网络接入5G网络时的认证。

UDM应能够支持5G AKA认证机制或EAP-AKA' 认证机制，UDM应根据用户签约信息选择使用5G AKA或EAP-AKA'。UDM应根据服务网络请求提供认证参数，完成对UE的认证。

UDM应支持对用于认证和安全关联设置目的的长期密钥的存储。长期密钥的存储应受到保护，免受物理攻击，并且永远不会离开UDM的安全环境。

UDM应具备利用SUCI恢复SUPI的能力。用于保护用户隐私的归属网络密钥应受到保护，防止UDM遭受物理攻击时密钥泄露。UDM应保存用户隐私相关私有/公共密钥对的密钥标识符。

应在UDM的安全环境中执行用户隐私解密算法。

4.7 AUSF

AUSF应支持5G系统认证功能，支持用户从3GPP和非3GPP网络接入5G网络时的认证。

AUSF应根据服务网络请求提供认证参数，完成对UE的认证，并可在认证后向AMF提供SUPI。AUSF应能够支持5G AKA认证机制和EAP-AKA'认证机制。

AUSF应支持基于KAUSF推衍KSEAF。AUSF可支持认证密钥KAUSF的存储。

4.8 SEPP

SEPP应保护属于不同PLMN的两个NF之间的使用N32接口通信的应用层控制平面消息。SEPP应充当非透明代理节点。

SEPP应在漫游网络中与SEPP进行相互认证和密码组件的协商。

当SEPP处理N32接口推衍密钥所需的安全消息时，应进行密钥管理。

SEPP应通过限制外部各方可见内部拓扑信息来执行拓扑隐藏。

作为反向代理，SEPP应提供内部NF的单点接入控制。

接收方SEPP应能够验证在接收的N32消息中，发送方SEPP是否被授权使用PLMN ID。

SEPP应能够清楚地区分用于认证对等SEPP的证书和用于认证执行消息修改的中间方的证书。

SEPP应丢弃格式错误的N32信令消息。

SEPP应实施速率限制功能，以保护自身和随后的NF免受过载的控制面信令的影响，包括SEPP到SEPP信令消息。

SEPP应实现反欺骗机制，以实现源、目标地址和标识符（例如FQDN或PLMN ID）的跨层验证。

5 网络功能发现与选择

5.1 综述

NF发现和NF服务发现使得一个NF能够发现具有特定NF服务或目标NF类型的一组NF实例。NF服务发现通过NF发现来实现。

NF和NF业务发现通过NRF实现，除非预期的NF和NF服务信息在请求者NF上本地配置，例如，预期的NF业务或NF在同一个PLMN中。NF存储库功能（NRF）是用于支持NF和NF服务发现功能的逻辑功能。

为了实现通过NRF发现所请求的NF类型或NF服务，NF实例及其NF服务实例需要在NRF中注册（例如，当生产者NF实例及其NF服务首次实例化时）。

为了使请求者NF获得在PLMN/切片中注册或配置的NF和/或NF服务的相关信息，请求者NF可以通过提供所要求的NF类型和可选的NF服务列表来触发NRF的发现过程。请求者NF还可以提供其他服务参数，例如切片相关信息。

根据所选择的消息路由模型，NRF可以向请求者NF提供NF实例的IP地址，FQDN或相关NF服务实例的端点地址，用于目标NF实例选择。NRF会提供一个与发现规则相匹配的NF实例和NF服务实例的列表。NF发现过程的返回结果适用于满足相同发现规则的任何注册用户。请求者NF可以存储从NRF接收到的NRF发现过程的返回结果。

请求者NF使用发现结果来选择NF实例以及能够提供所需NF服务的NF服务实例（例如，可以提供策略授权的PCF的实例）。请求者NF可以使用来自先前存储的发现结果信息用于后续NF选择（即，请求者NF不需要触发新的NF发现过程来执行选择）。

在NF实例中选择了NF服务实例的请求者NF，可以在同一个NF实例内重新选择可提供相同NF服务的另一个服务实例，并获得与使用原始选择的NF服务实例时相同的结果。如果请求者NF未能联系原始NF服务实例，则可能需要重新选择。

请求者NF可以在NRF中订阅事件通知功能，使用3GPP TS23.502中定义的Nnrf_NFManagement_NFStatusSubscribe / Notify服务操作来接收目标NF / NF服务的注册/更新/取消注册等NF / NF服务实例的通知。

对于跨PLMN的NF发现，发起侧NF向NRF提供目标NF的PLMN ID。本地PLMN中的NRF通过使用发起侧NF提供的PLMN ID形成目标PLMN特定查询请求，到达目标PLMN中的NRF。

对于网络切片环境中跨PLMN的NF发现，本地PLMN中的NRF与目标PLMN中适当的NRF进行交互。

本地PLMN中的NRF与目标PLMN中的NRF进行交互，以获取目标NF实例的IP地址或FQDN或相关业务的标识。

5.2 AMF 选择

AMF选择功能用来为给定的UE选择AMF，需要5G-AN（例如RAN）支持。如果初始选择的AMF不适合于为该UE提供服务，该AMF需支持AMF选择功能来选择用于重定位的AMF。其他CP NF（例如SMF）支持AMF选择功能，当服务于UE的原始AMF不可用时，需要从AMF集合中重新选择AMF。

5G AN在以下情况下从AMF集合中选择一个AMF集合和一个AMF：

- a) 当UE没有向5G-AN提供5G-S-TMSI和GUAMI时；
- b) 当UE提供5G-S-TMSI或GUAMI，但5G-S-TMSI或GUAMI中存在的路由信息（基于AMF集合ID，AMF指针确定的AMF）不足和/或不可用时；
- c) AMF已经指示AN（由GUAMI标识的）AMF不可用，但没有标明目标AMF，和/或AN已经检测到AMF失效。

其他CP NF在下列情况下从AMF Set中选择AMF：

当AMF指示AN由GUAMI标识的某个AMF不可用，并且未通知CP NF目标AMF时，和/或CP NF检测到AMF失效。

5G-AN中的AMF选择功能在选择AMF集合时可以参考以下因素：

- GUAMI中的AMF区域标识和AMF集合标识；
- 请求的NSSAI；
- 本地运营商策略；

5G AN或CP NF中的AMF选择功能在选择AMF时可以参考以下因素：

- 候选AMF的可用性；
- 候选AMF之间的负载均衡。

当UE访问5G-AN时，如果使用的5G-S-TMSI或GUAMI可识别出多AMF（如在N2建立过程期间配置的），5G-AN考虑权重因子来选择AMF。

当UE向5G-AN提供5G-S-TMSI或GUAMI时包含可用的AMF集合ID，AN检测到该AMF指针标识的AMF不可用（例如AN检测到AMF失败）或相应的AMF指示为不可用，则5G-AN从该AMF集合中选择另一个AMF。

AMF或其他CP NF中的AMF选择功能应该使用NRF来发现AMF实例（除非AMF信息可以通过其他方式获得，例如，本地配置）。NRF向AMF或其他CP NF提供AMF实例的IP地址或FQDN。AMF或其他CP NF中的AMF选择功能基于可用的AMF实例（从NRF获得或在AMF或其他CP NF中本地配置）选择AMF实例。

- AMF或其他CP NF中的AMF选择功能使用GUAMI, TAI来发现AMF实例，NRF提供IP地址，或关联的AMF实例的FQDN或相关AMF服务实例的端节点地址。如果指定的GUAMI无效，通过NRF提供AMF实例的IP地址或FQDN，或同一AMF集合中的候选AMF实例列表；

- AMF中的AMF选择功能使用AMF集合ID来发现AMF实例，NRF提供同一AMF Set中的AMF实例列表以及附加信息；
- 在PLMN内部移动时，源AMF中的AMF选择功能使用源AMF集合ID，源AMF区域ID和目标位置信息，允许的NSSAI的S-NSSAI，来发现目标AMF实例。NRF提供属于目标AMF区域中的目标AMF集合的目标AMF实例，其可以是源AMF区域中源AMF集合的映射。
- 在PLMN间移动时，源AMF通过PLMN级的NRF在目标PLMN中选择AMF。在切换过程之后，AMF可以再选择不同的AMF。

5.3 SMF 选择

SMF选择功能由AMF实现，用于分配管理PDU会话的SMF。

AMF中的SMF选择功能应当利用网络储存库功能（NRF）来发现SMF实例（除非SMF信息可以通过其他方式获得，例如，在AMF上本地配置）。NRF向AMF提供SMF实例的IP地址或FQDN或相关SMF服务实例的端节点地址。AMF中的SMF选择功能基于从NRF获得的可用SMF实例或AMF中配置的SMF信息选择SMF实例。

在SMF选择过程中可能会考虑以下因素：

- 选定的数据网络名称（DNN）；
- S-NSSAI；
- NSI-ID；
- 来自UDM的签约信息，例如：
 - 基于DNN：是否允许LBO漫游；
 - 基于S-NSSAI：签约的DNN(s)；
 - 基于（S-NSSAI，签约的DNN）：是否允许LBO漫游。
- 本地运营商政策；
- 候选SMF的负载条件；
- UE使用的接入技术。

如果UE的现有PDU会话使用的SMF可支持相同的DNN和S-NSSAI，则可以选择相同的SMF。也可以选择不同的SMF以支持SMF负载均衡或者支持正常的SMF关闭。如果存在现有PDU会话，并且UE请求建立到同一DNN和S-NSSAI的另一个PDU会话，并且UE签约数据指示支持与该DNN和S-NSSAI的EPS互通，则应选择相同的SMF。否则，如果UE签约数据未指示支持与该DNN和S-NSSAI的EPS互通，则可以选择不同的SMF。例如，为了支持SMF负载均衡或支持正常的SMF关闭（例如，该SMF不再接受新的PDU会话请求）。

在归属地路由的漫游情况下，SMF选择功能需选择VPLMN中的一个SMF以及HPLMN中的一个SMF。

当UE请求建立到DNN和S-NSSAI的PDU会话时，如果UE MM核心网络能力指示该UE支持EPC NAS并且可选地，如果UE签约信息指示支持与该DNN和S-NSSAI的EPS互通，AMF选择合设的SMF + PGW-C。否则，可以选择独立的SMF。

如果UDM提供的用于该DNN和S-NSSAI的签约上下文允许在拜访地的PLMN中处理PDU会话（即，使用LBO方式），并且可选地，AMF被配置为知道拜访地的VPLMN与UE的HPLMN具有合适的漫游协议，SMF选择功能从拜访地的PLMN中选择SMF。如果无法为DNN和S-NSSAI导出VPLMN中的SMF，或者如果订阅不允许使用LBO处理拜访地PLMN中的PDU会话，则选择VPLMN中的SMF和HPLMN中的SMF，以及DNN和S-NSSAI用于从HPLMN导出SMF标识符。如果初始选择的VPLMN中的SMF（用于LBO漫游）检测到它不支持UE请求中的信息，则可以拒绝N11消息（PDU会话建立请求），并返回适当的N11拒绝原因，以触发AMF选择VPLMN中的新SMF和HPLMN中的SMF（用于归属地路由漫游）。

5.4 AUSF 选择

AMF通过执行AUSF选择，以确定在UE和HPLMN中的5G CN之间执行认证的AUSF。AMF应通过NRF发现AUSF实例，除非可通过其他方式获得AUSF信息，例如在AMF上本地配置。AMF中的AUSF选择功能应基于可用的AUSF实例（从NRF获得或在AMF中本地配置）进行AUSF实例选择。

UDM应通过NRF发现AUSF实例，除非可通过其他方式获得AUSF信息，例如：在UDM上本地配置。UDM基于从NRF获得的可用AUSF实例或基于本地配置的信息来选择AUSF实例，以及从先前成功的认证中存储的信息。

AUSF NF消费者的AUSF选择功能应该考虑以下因素之一：

- SUCI / SUPI（由VPLMN中的NF消费者提交）中的归属网络标识符（例如，MNC和MCC）和路由指示符；
- UE的SUPI所属的AUSF Group ID；
- SUPI；例如AMF基于UE的SUPI所属的SUPI范围或由NRF基于UE的SUPI执行的发现过程的输出结果来选择AUSF实例。

5.5 UDM 发现功能

NF消费者执行UDM发现过程以发现HPLMN中管理用户签约信息的UDM。

UDM发现功能应使用NRF发现UDM实例（除非UDM信息可以通过其他方式获得，例如，在NF消费者本地配置，根据获取的UDM信息选择UDM实例）。NF消费者中的UDM选择功能基于可用的UDM实例（从NRF获得或本地配置）进行UDM实例选择。UDM选择过程中可能会使用以下参数中的一个（如果可用）：

- a) SUCI / SUPI的归属网络标识符（例如，MNC和MCC）和UE的路由指示标识；
- b) UE的SUPI所属UDM组ID；
- c) SUPI；
- d) GPSI或外部组ID。

5.6 PCF 选择

5.6.1 概述

PCF选择和发现的基本原则：

- PLMN中可能有多个可单独寻址的PCF；
- PCF应能够将通过N5或Rx建立的AF服务会话与通过N7处理的关联PDU会话（会话绑定）相关联；
- 在网络中，某一个PCF可以只服务特定的一个或多个DN；
- PDU会话的唯一标识可基于（UE ID，DNN）元组，（UE IP地址，DNN）元组和（UE ID，UE IP地址，DNN）元组。

5.6.2 针对一个 UE 或 PDU 会话的 PCF 选择

PCF发现和选择过程包括AMF为UE选择PCF，以及SMF为PDU会话选择PCF，应遵从以下原则：

- AMF可以利用NRF来发现UE的候选PCF实例。另外，PCF信息也可以在AMF中本地配置。AMF根据从NRF获得的可用PCF实例或AMF中的本地配置信息选择PCF实例，具体取决于运营商的策略；

- SMF可以利用NRF来发现PDU会话的候选PCF实例。另外，PCF信息也可以在SMF中本地配置。SMF根据从NRF获得的可用PCF实例或SMF中的本地配置信息选择PCF实例，具体取决于运营商的策略。

SMF在选择PCF时可考虑以下因素：

- a) 当地运营商策略；
- b) 选定的数据网络名称（DNN）；
- c) PDU会话的S-NSSAI；
- d) d) SUPI范围。

所选用于服务UE的PCF和用于服务该UE的PDU会话的PCF可以相同，也可以不同。

在以下场景中，由AMF选择的PCF的信息（即PCF id）可以转发到其它NF，NF可直接使用而不必执行上述PCF发现和选择过程：

- 在AMF重定位期间，AMF可以从源AMF接收PCF ID，从而使用相同的PCF。AMF可以基于运营商策略决定使用相同的PCF还是选择新的PCF；
- 基于运营商策略，AMF可以在PDU会话建立过程中将所选择的PCF ID转发给SMF，以便为AMF和SMF选择相同的PCF。SMF可以基于运营商策略决定使用相同的PCF还是选择新的PCF；
- 在漫游情况下，AMF可以基于运营商策略，例如，漫游协议，通过执行如上所述的PCF发现和选择过程，选择UE的V-PCF和H-PCF。在策略关联建立过程期间，AMF将所选择的H-PCF ID发送到V-PCF。

5.6.3 用于多个 UE 以及多个 PCF 的策略请求

经授权的应用功能可以经由NEF提供适用于多个UE（其例如属于由签约信息定义的一组或所有UE）的策略要求。此类策略要求应适用于任何与AF请求中的参数匹配的现有或未来PDU会话，并且它们可能适用于多个PCF。

经过对AF请求（和可能的参数映射）的相关验证之后，NEF存储从AF接收到的请求。可能的参数映射包括将由AF提供的UE（组）标识符映射到5GC内使用的标识符，例如，从GPSI到SUPI和/或从外部群组标识符到IMSI群组标识符。当部署UDR时，NEF将AF请求存储到选定的UDR中。

PCF需要接收以DNN（和切片）和/或一组UE为目标的AF的请求，然后订阅从NEF接收关于该AF请求信息的通知。当部署UDR并在UDR中存储AF请求时，PCF可以配置为（例如通过OAM）直接订阅并从UDR接收这种AF请求信息的通知。PCF在为已有的和新建的相关PDU会话做出策略决策时，应考虑收到的AF请求信息。对于现有PDU会话，PCF的策略决定可以触发从PCF向SMF发起的PCC规则变更。

当PCF从SMF收到关于与该DNN（和切片）和/或UE群组相关的策略信息的请求时，订阅上述AF请求（来自NEF或UDR）通知的PCF，对在PDU会话建立或PDU会话修改产生影响。对于已订阅此类通知的PCF，UDR将通知PCF任何AF请求更新。

NEF将AF请求与下列信息相关联，以便稍后修改和删除AF请求；它将AF请求与：

- 当AF请求针对由“任何UE”建立的PDU会话时：DNN，AF请求的切片信息目标；
- 当请求的目标是由预定义/订阅的UE群组内的UE建立的PDU会话：DNN，切片信息 and 应用请求的UE目标群组；
- AF请求中的AF事件标识符。

5.6.4 绑定 AF 请求与 PCF 的 IP 地址

当已经部署了多个且可单独寻址的PCF时，需要增加一个网络功能（BSF），以确保AF需要发送由UE地址识别的UE业务的策略时，可以通过N5/Rx接口接入具有相应的PDU会话信息的PCF中。该网络功能具有以下特征：

– BSF具有关于用户身份，DNN，UE（例如IP）地址和用于某个PDU会话的所选PCF地址的信息：

- 对于IP PDU会话类型，当PDU地址被分配或释放时，BSF应当接收到相关信息；
- 对于支持基于MAC地址的AF请求绑定的以太网PDU会话，当检测到UE在PDU会话中使用新的MAC地址时，BSF应当接收到相关信息。MAC地址的检测在SMF控制下的UPF上实现。

- BSF根据来自AF请求所携带的信息，执行PCF发现和选择功能，以确定选择的PCF地址；
- 该功能能够代理或重定向对某一UE IP地址的N5/Rx请求。

私有IPv4地址可以分配给不同的PDU会话，例如：

- 将相同的UE IPv4地址分配给具有相同DNN和不同S-NSSAI的不同PDU会话；
- 将相同的UE IPv4地址分配给具有相同S-NSSAI和不同DNN的不同PDU会话。

在私有IPv4地址用于UE的情况下，AF或NEF可以另外在Npcf_PolicyAuthorization_Create请求和Nbsf_Management_Discovery请求中发送DNN和DN信息（例如，S-NSSAI）。PCF可以使用DNN和DN信息进行会话绑定，它们也可以用于帮助选择正确的PCF。

5.7 SMSF 选择

SMSF选择功能由AMF支持，并用于分配SMSF以管理SMS业务。

如果注册请求中包括“支持SMS”指示，则AMF向UDM检查UE的SMS签约信息，以确定是否允许给UE提供SMS服务。

如果允许使用SMS并且存储在AMF中的UE上下文包括SMSF地址，则AMF检索UE上下文中以获取SMSF地址。

如果允许使用SMS并且存储在AMF中的UE上下文不包括SMSF地址，则由AMF为该UE发现并选择SMSF。

SMSF发现基于以下方法：

- 在AMF中预配置的SMSF地址（即，SMSF FQDN）；或
- 从旧的AMF或UDM收到的SMSF地址；或
- AMF从NRF调用Nnrf_NFDiscovery服务操作，以发现SMSF地址；
- 对于漫游场景，AMF发现并选择VPLMN中的SMSF。

5.8 UPF 选择

5.8.1 概述

UPF的选择和重新选择是由SMF通过参考UPF部署场景来实现的，例如集中式UPF和靠近接入网的分布式UPF。UPF的选择功能还将使得具有不同能力的UPF的部署成为可能，例如，UPF不支持或仅支持部分可选功能。

对于归属地路由漫游情况，归属地PLMN中的UPF由H-PLMN中的SMF选择，并且拜访地PLMN中的UPF由V-PLMN中的SMF选择。用于UPF选择的具体参数与网络部署情况相关，并由运营商配置。

UPF的选择包括：

- SMF提供可用的UPF信息。此步骤适用于不建立PDU会话建立的场景，并且可能随后进行N4节点级流程交互，这时UPF和SMF可以交换信息，例如支持某些可选功能和能力；
- 为特定PDU会话选择UPF的步骤；随后进行N4会话管理流程。

5.8.2 SMF 提供可用的 UPF

SMF可以在本地配置可用的UPF信息，例如，当UPF被实例化或移除时，由OAM系统执行。

可选地，SMF中的UPF选择功能可以利用NRF来发现UPF实例。在这种情况下，SMF向NRF发出一个请求，其中可能包含以下参数：DNN，S-NSSAI，SMF Area Identity。在NRF的应答中，向SMF提供相应UPF实例的N4接口的IP地址或FQDN。

UPF可能与NRF中的SMF区域标识相关联。这能够限制SMF通过NRF提供与特定SMF区域标识相关联的那些UPF。这可用于仅允许SMF控制在NRF中配置的属于某个SMF区域标识的UPF的情况。

可以通过OAM在NRF中配置可用UPF的信息，也可以由UPF主动注册到NRF上。

5.8.3 为特定 PDU 会话选择 UPF

如果存在已有的PDU会话，SMF接收到对同一个DNN和S-NSSAI的另一个PDU会话请求，并且UE的签约数据支持该DNN的EPC互通，则应该选择相同的UPF。否则，如果UE签约数据未表示支持该DNN的EPS互配，则可以选择不同的UPF。

对于相同的DNN和S-NSSAI，如果在5GC选择不同的UPF，则当UE移动到EPC网络时，不需要强制执行APN-AMBR。是否以及如何将APN-AMBR应用于与该DNN / APN相关联的PDN连接则依赖于具体实现，例如，可能仅采用基于每个PDU会话的AMBR保证机制。

SMF可以参考以下参数信息用于UPF选择和重选：

- UPF的动态负载；
- UPF在支持相同DNN的UPF中的相对静态容量；
- SMF提供的UPF位置；
- UE位置信息；
- UPF的能力和特定UE会话所需的功能；
- 数据网络名称（DNN）；
- PDU会话类型（即IPv4，IPv6，Ethernet类型或非结构化类型）；
- 为PDU会话选择的SSC模式；
- UDM中的UE签约配置文件；
- PCC规则中包含的DNAI；
- 本地运营商策略；
- S-NSSAI；
- UE使用的接入技术。

与用户面拓扑和用户面终结点有关的信息，可以从以下信息推导：

- AN提供的身份（例如CellID，TAI），可用的UPF和DNAI；
- UPF的用户面接口的信息。该信息可以由SMF使用N4获取；
- 服务该UE的AN的N3用户面终结点信息。这可以从AN提供的身份（例如CellID，TAI）推导出；
- UPF的N9用户面终结点有关信息；
- 与DNAI相对应的用户平面终结点信息。

6 控制面网络功能的服务描述

6.1 综述

NF可以给不同的消费者提供不同的能力以及不同的NF服务。网络功能提供的每个NF服务应该是自包含的，可重复使用的，并且使用的管理框架独立于同一网络功能提供的其他NF服务。在NF实例内选择了NF服务实例的消费者可以在同一个NF实例中重新选择同一个NF服务的另一个服务实例，并获得与原选择的NF服务实例相同的结果。如果服务消费者无法与原NF服务实例联系，则可能需要重新选择，如图1所示：

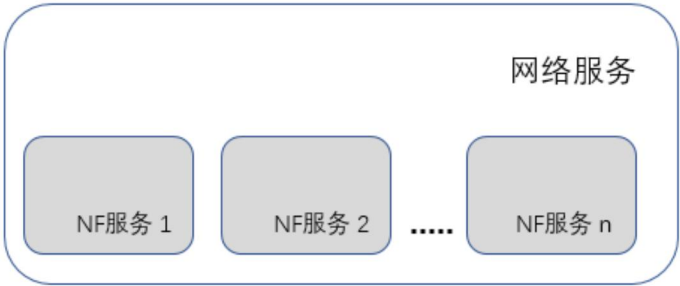


图1 网络功能以及 NF 服务

每个NF服务都可以通过接口访问。接口可以由一个或多个操作组成，如图2所示：

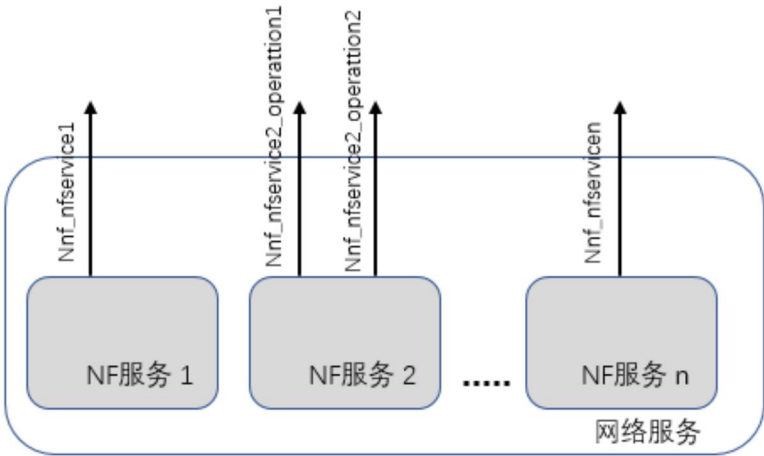


图2 网络功能，NF 服务和 NF 服务操作

系统流程可以通过调用一些NF服务来构建。图3是如何构建流程的说明性示例。系统流程不会体现出每个网络功能中的NF服务的细节。

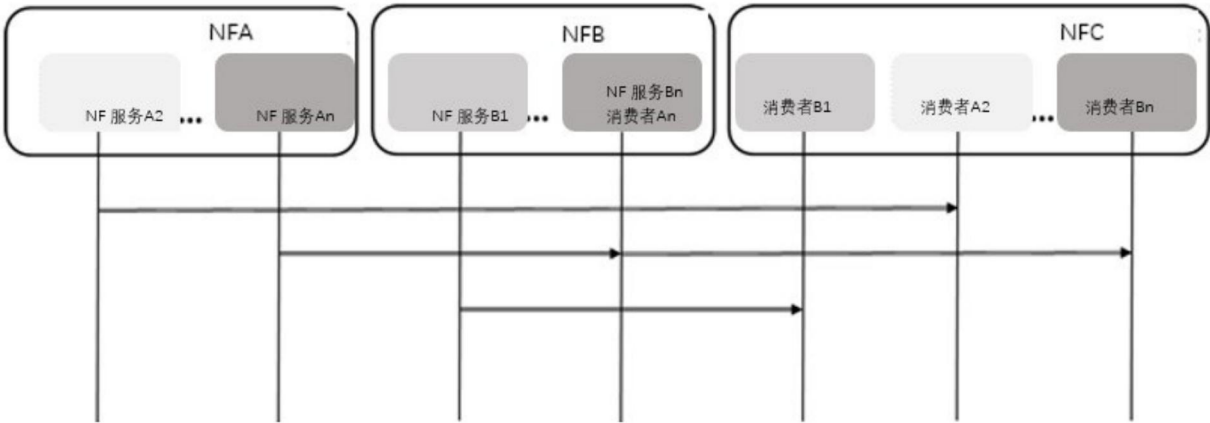


图3 系统流程图以及 NF 服务

以下条款描述了每个NF通过其基于服务化的接口开放的NF服务。

6.2 AMF

表1是AMF提供的NF服务：

表1 AMF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者网元举例
------	----	---------

服务名称	描述	消费者网元举例
Namf_Communication	该服务使得一个NF可以通过AMF与UE或者RAN通信	SMF, SMSF, PCF, NEF, Peer AMF
Namf_EventExposure	该服务使得其他NF可以订阅或者接收到移动性事件和分析结果	SMF, NEF, PCF, UDM
Namf_MT	该服务使得一个NF可以确定UE是否可达	SMSF
Namf_Location	使NF消费者请求目标UE的位置信息	GMLC, UDM

Namf_Communication 提供对 5GS 移动性管理流程以及 AMF 可靠性的支持；Namf_EventExposure 提供能力开放，供其他 NF 订阅 AMF 上的事件变化；Namf_MT 提供给 NF 确定 UE 是否可达。

AMF 提供如表 2 服务列表：

表2 AMF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	已知的消费者
Namf_Communication	UEContextTransfer	Request/ Response	Peer AMF
	RegistrationCompleteNotify	Subscribe / Notify	Peer AMF
	N1MessageNotify	Subscribe / Notify	SMF, SMSF, PCF, NEF, LMF
	N1MessageSubscribe		SMF, SMSF, PCF, NEF
	N1MessageUnSubscribe		SMF, SMSF, PCF, NEF
	N1N2MessageTransfer	Request/ Response	SMF, SMSF, PCF, NEF, LMF
	N2InfoSubscribe	Subscribe / Notify	SMF
	N2InfoUnSubscribe		SMF
	N2InfoNotify		SMF, LMF
	EBIAssignment	Request/Response	SMF
	AMFStatusChangeSubscribe	Subscribe / Notify	SMF, PCF, NEF, SMSF, UDM
	AMFStatusChangeUnSubscribe	Subscribe / Notify	SMF, PCF, NEF, SMSF, UDM
	AMFStatusChangeNotify	Subscribe / Notify	SMF, PCF, NEF, SMSF, UDM
Namf_EventExposure	Subscribe	Subscribe / Notify	NEF, SMF, PCF, UDM
	Unsubscribe	Subscribe / Notify	NEF, SMF, PCF, UDM
	Notify	Subscribe / Notify	NEF, SMF, PCF, UDM
Namf_MT	EnableUERachability	Request/Response	SMSF
Namf_Location	ProvidePositioningInfo	Request/Response	GMLC
	EventNotify	Subscribe / Notify	GMLC
	ProvideLocationInfo	Request/Response	UDM

6.3 SMF

表3 是SMF提供的NF服务：

表3 SMF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者NF举例
Nsmf_PDUSession	该服务可以管理PDU会话，并使用从PCF接收的策略和计费规则。该服务操作允许消费者NF处理PDU会话。	V-SMF, H-SMF, AMF
Nsmf_EventExposure	该服务将PDU会话上发生的事件开放给消费者NF。	PCF, NEF, AMF

SMF提供两种服务：Nsmf_PDUSession提供5GS内PDU session的建立/更新/删除功能；Nsmf_EventExposure用于能力开放，供其他NF订阅查询SMF上的事件变化。

SMF 提供如表 4 服务列表：

表4 SMF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费者NF 举例
Nsmf_PDUSession	Create	Request/Response	V-SMF
	Update	Request/Response	V-SMF, H-SMF
	Release	Request/Response	V-SMF
	Create SM context	Request/Response	AMF
	Update SM context	Request/Response	AMF
	Release SM context	Request/Response	AMF
	SMContextStatusNotify	Subscribe/Notify	AMF
	StatusNotify	Subscribe/Notify	V-SMF
	Context	Request/Response	AMF
Nsmf_EventExposure	Subscribe	Subscribe/Notify	PCF, NEF, AMF
	Unsubscrib		PCF, NEF, AMF
	Notify		PCF, NEF, AMF

6.4 AUSF

表5是AUSF提供的NF服务：

表5 AUSF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者NF举例
Nausf_UEauthentication	AUSF向请求的NF提供UE的鉴权服务	AMF
Nausf_SoRProtection	AUSF向请求的消费者网元提供漫游信息服务的导流信息。	UDM

AUSF 提供 Nausf_UEauthentication 服务，提供 UE 的鉴权服务，AUSF 提供如表 6 服务列表：

表6 AUSF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	已知的消费者
Nausf_UEauthentication	鉴权	Request/Response	AMF
Nausf_SoRProtection	AUSF向请求的消费者网元提供漫游信息服务的导流信息。	Request/Response	UDM

6.5 UDM

表7是UDM提供的NF服务：

表7 UDM 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者NF举例
Nudm_UE Context Management	1. 向NF消费者提供与UE的事务相关的信息，例如，当前服务UE的NF标识，UE状态等 2. 允许NF消费者向UDM注册以及删除存储在UDM中的服务该UE的NF信息	AMF, SMF, SMSF, NEF
Nudm_Subscriber Data Management	1. 允许NF消费者在必要时获取用户的签约数据 2. 向订阅用户签约数据的NF消费者提供更新的用户签约数据；	AMF, SMF, SMSF
Nudm_UEAuthentication	1. 向订阅的NF消费者提供更新后的与认证相关的用户数据。	AUSF
Nudm_EventExposure	1. 允许NF消费者网元签约接收事件； 2. 向签约的NF消费者网元提供监控指示事件	NEF

服务名称	描述	消费者NF举例
Nudm_ParameterProvision	为UE提供能够在5GS中使用的参数；	NEF

UDM提供四种服务：Nudm_UE Context Management提供UE上下文管理；Nudm_Subscriber Data Management提供用户数据管理；Nudm_UEAuthentication提供UE鉴权；Nudm_EventExposure提供事件开放，UDM提供如下表8服务列表：

表8 UDM 服务列表

NF 服务	服务操作	操作 语言	消费NF 举例
Subscriber Data Management (SDM)	Get	Request/Response	AMF, SMF, SMSF
	Subscribe	Subscribe/Notify	AMF, SMF, SMSF
	Unsubscribe	Subscribe/Notify	AMF, SMF, SMSF
	Notification	Subscribe/Notify	AMF, SMF, SMSF
UE Context Management (UECM)	Registration	Request/Response	AMF, SMF, SMSF
	DeregistrationNotification	Subscribe/Notify	AMF
	Deregistration	Request/Response	AMF, SMF, SMSF
	Get	Request/Response	NEF, SMSF
	Update	Request/Response	AMF, SMF
UE Authentication	Get	Request/Response	AUSF
EventExposure	Subscribe	Subscribe/Notify	NEF
	Unsubscribe		NEF
	Notify		NEF
Parameter Provision	Update	Request/Response	NEF

6.6 NRF

表9是NRF提供的NF服务：

表9 NRF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者NF举例
NF_management	该服务提供NF和NF服务的注册，注销和更新，并提供新注册NF和NF服务的通知	AMF, SMF, UDM, AUSF, NEF, PCF, SMSF, NSSF, UPF, BSF
Nnrf_NFDiscovery	该服务支持NF和NF服务的发现	AMF, SMF, PCF, NEF, NSSF, SMSF, AUSF
Nnrf_AccessToken	向 NF 授 权 提 供 OAuth2 2.0 Access Tokens.	AMF, SMF, PCF, NEF, NSSF, SMSF, AUSF, UDM

NRF 提供两种服务：Nnrf_NFManagement 用于服务运行框架中的服务注册、服务更新和服务去注册。Nnrf_NFDiscovery 用于服务运行框架中的服务发现功能。NRF 提供如表 10 服务列表：

表10 NRF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费NF 举例
Nnrf_NFManagement	NFRegister	Request/Response	AMF, SMF, UDM, AUSF, NEF, PCF, SMSF, NSSF, UPF, BSF
	NFUpdate	Request/Response	AMF, SMF, UDM, AUSF, NEF, PCF, SMSF, NSSF, UPF, BSF
	NFDeregister	Request/Response	AMF, SMF, UDM, AUSF, NEF, PCF, SMSF, NSSF, UPF, BSF
	NFStatusSubscribe	Subscribe/Notify	AMF, SMF, PCF, NEF, NSSF, SMSF, AUSF
	NFStatusNotify		AMF, SMF, PCF, NEF, NSSF, SMSF, AUSF
	NFStatusUnSubscribe		AMF, SMF, PCF, NEF, NSSF, SMSF, AUSF
Nnrf_NFDiscovery	Request	Request/Response	AMF, SMF, PCF, NEF, NSSF,

			SMSF, AUSF
Nnrf_AccessToken	Get	Request/Response	AMF, SMF, PCF, NEF, NSSF, SMSF, AUSF, UDM

6.7 PCF

以下是表11PCF提供的NF服务：

表11 PCF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者NF举例
Npcf_AMPolicyControl	该PCF服务向NF消费者提供访问控制，网络选择和移动性管理相关策略，UE路由选择策略。	AMF
Npcf_SMPolicyControl	该PCF服务向NF消费者提供会话相关策略。	SMF
Npcf_Policy Authorization	该PCF服务授权AF请求，并为该AF请求的PDN会话创建策略。该服务允许NF消费者对接入类型，RAT类型，PLMN标识，接入网络信息，使用报告等等通知的订阅/取消订阅。	AF, NEF
Npcf_BDTPolicyControl	PCF服务向NF消费者网元提供背景流量传输	NEF
Npcf_UEPolicyControl	PCF服务向NF消费者提供UE策略连接的管理。	AMF, V-PCF
Npcf_EventExposure	PCF服务提供事件开放	NEF

PCF 提供四种服务：Npcf_AMPolicyControl 提供访问接入和移动性管理策略；Npcf_SMPolicyControl提供网络选择和UE路由策略；Npcf_Policy Authorization提供策略授权。

PCF 提供如表 12 服务列表：

表12 PCF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费NF 举例
Npcf_AMPolicyControl	Create	Request/Response	AMF, V-PCF
	Update	Request/Response	AMF
	UpdateNotify	Subscribe/Notify	AMF, V-PCF
	Delete	Request/Response	AMF, V-PCF
Npcf_Policy Authorization	Create	Request/Response	AF, NEF
	Update	Request/Response	AF, NEF
	Delete	Request/Response	AF, NEF
	Notify	Subscribe/Notify	AF, NEF
	Subscribe		AF, NEF
	Unsubscribe		AF, NEF
Npcf_SMPolicyControl	Create	Request/Response	SMF
	UpdateNotify	Subscribe/Notify	SMF
	Update	Request/Response	SMF
	Delete	Request/Response	SMF
Npcf_BDTPolicyControl	Create	Request/Response	NEF
	Update	Request/Response	NEF
Npcf_UEPolicyControl	Create	Request/Response	AMF, V-PCF
	Update	Request/Response	AMF, V-PCF
	UpdateNotify	Subscribe/Notify	V-PCF
	Delete	Request/Response	AMF, V-PCF
Npcf_EventExposure	Subscribe	Subscribe/Notify	NEF
	Unsubscribe		
	Notify		

6.8 NSSF

表13是NSSF提供的NF服务：

表13 NSSF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者NF举例
Nnssf_NSSelection	该服务为请求者提供网络切片相关信息	AMF, 不同 PLMN 下的 NSSF
Nnssf_NSSAIAvailability	为NF用户提供基于TA的S-NSSAI的可用性。	AMF

NSSF 提供两种服务：Nnssf_NSSelection 用于切片和网络功能实例的选择。NSSF 提供如表 14 服务列表：

表14 NSSF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费NF 举例
Nnssf_NSSelection	Get	Request/Response	AMF, 不同PLMN下的 NSSF
Nnssf_NSSAIAvailability	Update	Request/Response	AMF
	Notify	Subscribe/Notify	AMF

6.9 SMSF

SMSF定义了如表15所列服务：

表15 SMSF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者NF举例
Nsmsf_SMSservice	该服务允许AMF服务授权SMF并且为在SMSF上服务的用户激活SMS	

SMSF 提供如表 16 所列服务：

表16 SMSF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费NF 举例
Nsmsf_SMSservice	Activate	Request/Response	AMF
	Deactivate	Request/Response	AMF
	UplinkSMS	Request/Response	AMF

6.10 UDR

UDR 定义了如表 17 所列服务：

表17 UDR 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者 NF 举例
Nudr_DM	允许 NF 消费者根据适用于消费者的数据集，检索，创建，更新，订阅更改通知，取消订阅更改通知以及删除存储在 UDR 中的数据。该服务还可用于管理运营商特定数据。	UDM, PCF, NEF, BSF

UDR 提供如表 18 服务列表：

表18 UDR 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费 NF 举例
Data Management (DM)	Query	Request/Response	UDM, PCF, NEF, BSF
	Create	Request/Response	NEF, BSF
	Delete	Request/Response	NEF, BSF
	Update	Request/Response	UDM, PCF, NEF, BSF
	Subscribe	Subscribe/Notify	UDM, PCF, NEF
	Unsubscribe		UDM, PCF, NEF
	Notify		UDM, PCF, NEF

6.11 5G-EIR

5G-EIR 定义了如表 19 所列服务：

表19 5G-EIR 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者 NF 举例
N5g-eir_Equipment Identity Check	该服务使 5G-EIR 能够检查 PEI 并检查 PEI 是否在黑名单中。	

5G-EIR 提供如下表 20 服务列表：

表20 5G-EIR 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费 NF 举例
N5g-eir_Equipment Identity Check	Get	Request/Response	AMF

6.12 NWDAF

NWDAF 定义了如表 21 所列服务：

表21 NWDAF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者 NF 举例
Nnwdaf_EventsSubscription	该服务使 NF 服务消费者能够从 NWDAF 订阅/取消订阅不同类型的分析信息（即，网络片实例的负载水平信息）。	PCF, NSSF
Nnwdaf_AnalyticsInfo	该服务使 NF 服务消费者能够从 NWDAF 请求并获得不同类型的分析信息（即，网络片实例的负载水平信息）。	PCF, NSSF

NWDAF 提供如下表 22 服务列表：

表22 NWDAF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费 NF 举例
Nnwdaf_EventsSubscription	Subscribe	Subscribe / Notify	PCF, NSSF
	Unsubscribe		PCF, NSSF
	Notify		PCF, NSSF
Nnwdaf_AnalyticsInfo	Request	Request / Response	PCF, NSSF

6.13 UDSF

UDSF 定义了如表 23 所列服务：

表23 UDSF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者 NF 举例
Nudsf_UnstructuredDataManagement	允许 NF 使用者检索，创建，更新和删除存储在 UDSF 中的数据。	任何 NF

UDSF 提供如下表 24 服务列表：

表24 UDSF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费 NF 举例
Unstructured Data Management	Query	Request/Response	Any NF
	Create	Request/Response	Any NF
	Delete	Request/Response	Any NF
	Update	Request/Response	Any NF

6.14 BSF

BSF 定义了如表 25 所列服务：

表25 BSF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者 NF 举例
Nbsf_Management	允许 PCF 注册/注销自身并由 NF 服务使用者发现。	PCF NEF AF

BSF 提供如表 26 服务列表：

表26 BSF 服务列表

服务名称	服务操作	操作 语言	消费 NF 举例
Nbsf_manage ment	Register	Request/Response	PCF
	Deregister	Request/Response	PCF
	Discovery	Request/Response	NEF, AF

6.15 NEF

NEF 定义了如表 27 所列服务：

表27 NEF 提供的 NF 服务

服务名称	描述	消费者 NF 举例
Nnef_EventExposure	为事件开放提供支持	AF
Nnef_PFDManagement	为 PFDs 管理提供支持	SMF
Nnef_ParameterProvision	提供对可在 5GS 中用于 UE 的供应信息的支持	AF
Nnef_Trigger	为设备触发提供支持	AF
Nnef_BDTPNegotiation	为有关未来后台数据传输的传输策略的协商提供支持	AF
Nnef_TrafficInfluence	提供影响流量路由的能力	AF
Nnef_ChargeableParty	请求成为 UE 的数据会话的收费方。	AF
Nnef_AFsessionWithQoS	请求网络为 AS 会话提供特定的 QoS。	AF

NEF 提供如下表 28 服务列表：

表28 NEF 服务列表

服务名称	服务操作	操作语言	消费 NF 举例
Nnef_EventExposure	Subscribe	Subscribe/Notify	AF
	Unsubscribe		AF
	Notify		AF
Nnef_PFDManagement	Fetch	Request/Response	SMF
	Subscribe	Subscribe/Notify	SMF
	Notify		SMF
	Unsubscribe		SMF
	Create	Request/Response	AF
	Update	Request/Response	AF
	Delete	Request/Response	AF
Nnef_ParameterProvision	Update	Request/Response	AF
Nnef_Trigger	Delivery	Request/Response	AF
	DeliveryNotify	Subscribe/Notify	AF
Nnef_BDTPNegotiation	Create	Request/Response	AF
	Update	Request/Response	AF
Nnef_TrafficInfluence	Create	Request/Response	AF
	Update	Request/Response	AF
	Delete	Request/Response	AF
Nnef_ChargeableParty	Create	Request/Response	AF
	Update	Request/Response	AF
	Notify	Request/Response	AF
Nnef_AFsessionWithQoS	Create	Request/Response	AF
	Notify	Request/Response	AF

7 控制面和用户面协议栈

7.1 概述

本章定义了5G系统中网元间的协议栈，包括UE和5GC网络功能之间、5G AN和5GC网络功能之间以及5GC网络功能之间。

7.2 控制面协议栈

7.2.1 5G 接入网 5G-AN 和 5G 核心网 5G-CN 之间 N2 接口控制面协议栈

8.2.1.1. 概述

N2接口上定义了如下流程：

- N2接口的管理流程，这些流程不是跟特定的UE相关，例如配置或者重置N2接口。跟单个UE相关的流程：
 - NAS传输相关的流程。跟UE上下文管理相关的流程。这些流程中的消息可以携带：
 - ◆ 切换限制列表；
 - ◆ 在SMF和NG AN之间通过AMF透传的信息，例如和N3寻址和QoS需求相关的信息。
 - 跟PDU会话资源相关的流程，可以携带通过AMF在NG AN和SMF之间透传的信息，例如和N3寻址和QoS需求相关的信息；
 - 跟切换管理相关的流程。

5G AN和5GC之间的控制面接口支持：

- 5G AN和AMF使用NGAP协议；
- AMF对于一个UE有唯一的N2终结点，不管UE建立了多少PDU会话；
- AMF和其他功能解耦，例如控制5G AN支持的服务的SMF（例如5G AN里对PDN会话用户面资源的控制）。为了这个目的，NGAP可能支持AMF仅仅负责在5G AN和SMF之间中继信息。这些信息被称为N2 SM信息。

注：在5G AN和SMF传递N2 SM信息对于AMF是透传的。

8.2.1.2. AN – AMF

图4是AN-AMF之间的协议栈：

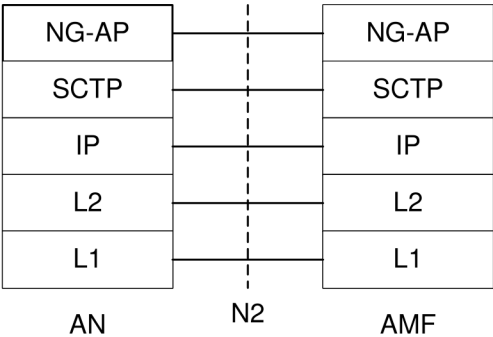


图4 AN-AMF 之间的协议栈

说明：

- 下一代应用协议（简称，NG-AP）：在5G-AN和AMF之间的应用层协议，在3GPP TS 38.413 定义；

- 流控制传输协议(简称, SCTP): 这个协议保证5G-AN和AMF之间的信令传输。SCTP在IETF RFC 4960定义。

8.2.1.3. AN-SMF

图5是AN-SMF之间的协议栈:

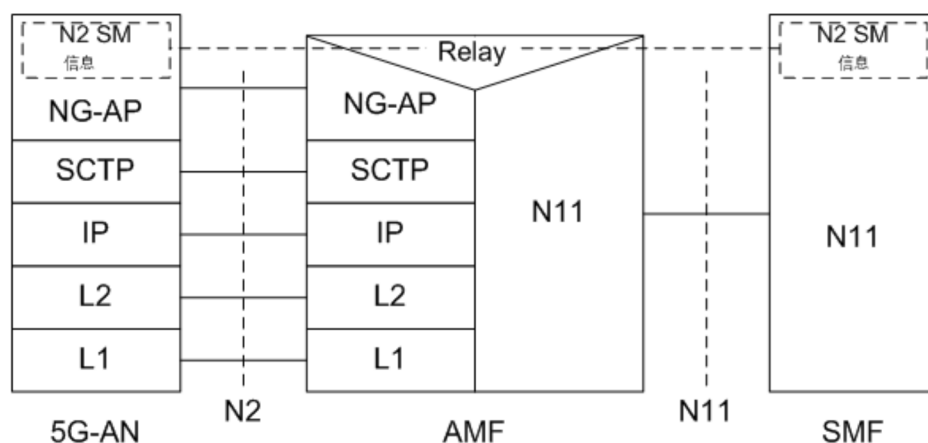


图5 AN-SMF 之间协议栈

说明:

N2 SM信息: 是NG-AP信息的子集, 包含在NG-AP消息和N11相关的消息中, 由AMF在AN和SMF之间透传。

注1: 从AN的角度来看, 只有一个N2终结点, 也就是AMF。

注2: AMF和SMF之间的协议栈见8.2.3.1

7.2.2 UE 和 5GC 之间的控制面协议栈

8.2.2.1. 概述

UE连接到网络中使用一个唯一的N1 NAS连接, 唯一的N1终结点位于AMF。UE的注册管理, 连接管理, 和会话管理相关的消息和流程都使用这个唯一的N1 NAS连接。

N1接口上的NAS协议包括NAS MM部分和NAS SM部分

UE和核心网功能(除了AMF)之间, 有多种场景的协议通过N1 NAS MM协议传输包括:

- 会话管理信令;
- 短消息;
- UE策略;
- 位置服务;

NAS MM消息包括注册管理和连接管理的NAS消息, 和其他类型的NAS消息(例如会话管理)是解耦的, 对应的流程也是解耦的。

NAS MM支持如下通用能力:

- 在AMF终结的NAS流程, 包括:
 - 处理和UE的注册管理和连接管理状态机制和流程, 包括NAS传输, AMF支持如下能力:
 - ◆ 在注册管理和连接管理的流程中, 决定是否接受N1信令中的注册管理和连接管理部分, 而不需要考虑同一个NAS消息中包含的其他非移动性管理的部分(例如SM)。
 - ◆ 在RM和CM过程中, 感知一个NAS消息是否需要路由给其他NF(例如SMF), 或者本地内部使用NAS路由能力处理。

- 在UE和AMF之间，包括对传输负荷，提供NAS安全连接（完整性保护，加密）。
- 提供接入控制。
- 在RM/CM NAS消息一起传输其他类型的NAS消息（例如NAS SM），支持在UE和AMF之间传输不同类型的不终结在AMF的负荷或者消息，即NAS SM，SMS，UE policy和LCS。包括：
 - 负荷类型的信息；
 - 关于转发目的的额外信息；
 - 负荷（例如SM信令中的SM消息）。
- 对于3GPP接入使用同一个NAS协议。当UE通过不同接入网接入同一个AMF时，每个接入使用一个N1 NAS连接。

NAS消息的安全基于UE和AMF之间建立的安全上下文实现。

图6描述了NAS传输SM信令和SMS。

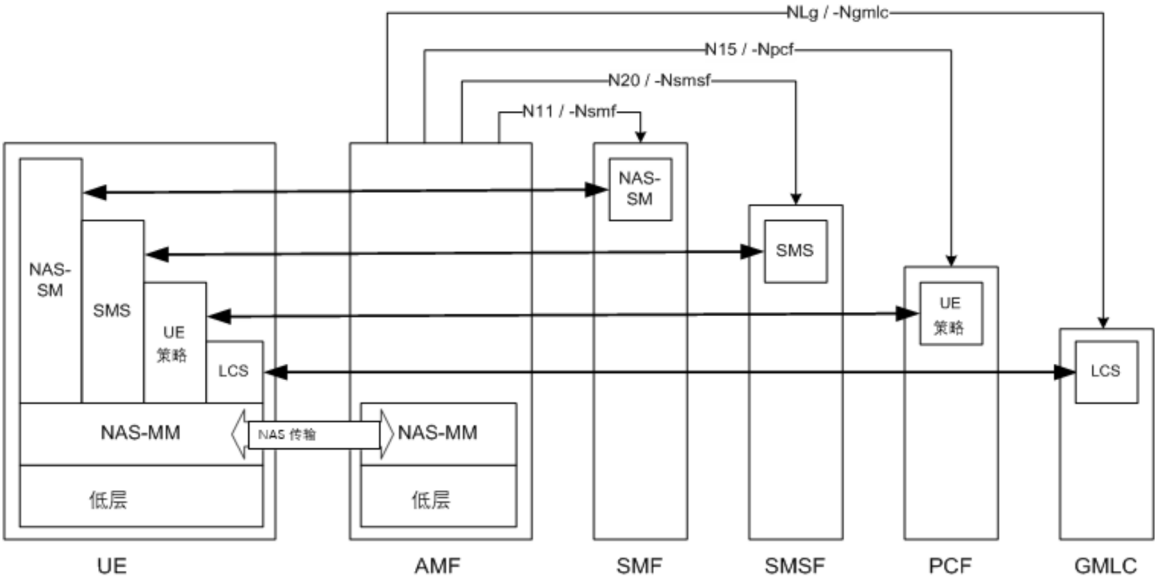


图6 NAS 传输 SM 信令，SMS，UE 策略和 LCS

8.2.2.2. UE-AMF

图7是UE和AMF之间的控制面协议栈：

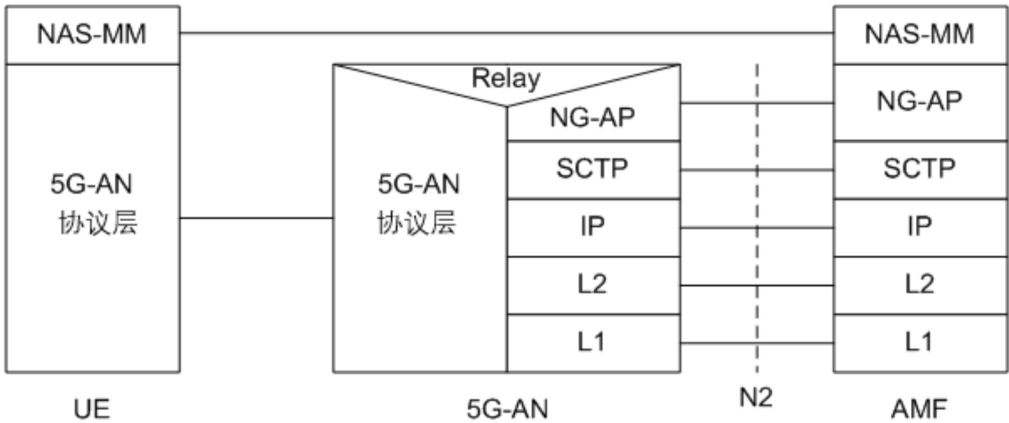


图7 UE 和 AMF 之间的控制面协议栈

说明：

- NAS-MM: NAS协议的MM功能部分支持注册管理功能，连接管理功能和用户面连接激活和去激活。还负责对NAS信令的加密跟完整性保护。5G NAS协议在3GPP TS 24.501定义。
- 5G AN协议层：这组协议依赖于5G AN的类型，如果NG RAN是eNodeB或者gNodeB，则协议栈在3GPP TS 36.300和3GPP TS 38.300定义。

8.2.2.3. UE-SMF

NAS SM支持处理UE和SMF之间的会话管理。SM信令消息（创建和处理）在UE和SMF之间的NAS SM层被处理。SM信令消息的内容不会被AMF解析。NAS MM层处理SM信令如下：

- 传输SM信令：
 - NAS MM层创建NAS MM消息，包括安全头，传输NAS SM信令的指示，收到NAS MM后获知如何转发以及向哪儿转发 SM信令消息的信息。
- 接收SM 信令：
 - 收到NAS MM消息处理NAS MM部分，即执行完整性校验，解析如何转发以及向哪儿转发 SM信令消息的信息。

SM消息应包含PDU会话标识。图8是UE和SMF之间的控制面协议栈：

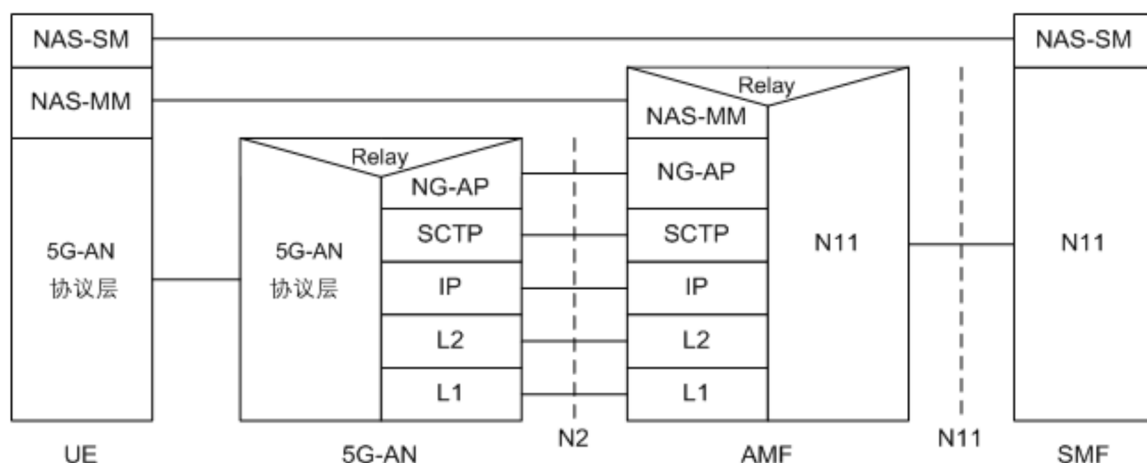


图8 UE 和 SMF 之间的控制面协议栈

说明：

NAS-SM: NAS协议的SM功能支持PDU会话用户面的建立、修改和释放。通过AMF传递。

7.2.3 5GC 中的网络功能实体之间的服务化接口控制面协议栈

5GC中的NF应基于服务化架构。

NF服务是由NF服务生产者通过服务化接口向NF服务消费者开发的一种能力。NF可以提供不同的功能，即提供不同的NF服务。由NF提供的多个NF服务之间应该是独立工作、独立管理的。

5GC中的以下控制面接口被定义为服务化接口：

Namf, Nsmf, Nudm, Nnrf, Nnssf, Nausf, Nnef, Nsmsf, Npcf.

NF服务框架包括以下机制：

- NF服务注册和去注册：使NRF知道可用的NF实例和支持的服务；
- NF服务发现：使NF服务消费者发现提供预期NF服务的NF服务生产者实例；
- NF服务授权：确保NF服务消费者被授权访问NF服务生产者提供的NF服务。

服务化接口协议栈如下图9所示。

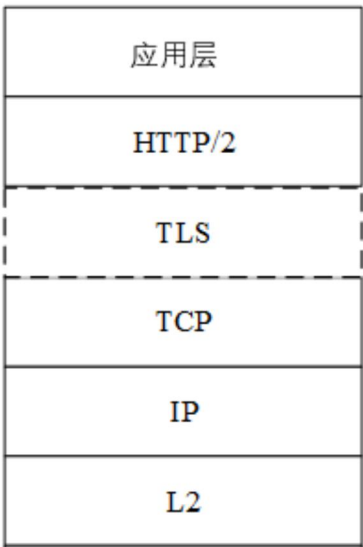


图9 服务化接口协议栈

基于服务化的接口使用HTTP/2协议（由IETF RFC 7540标准定义），JSON作为应用层系列协议。关于传输层的安全保护，所有的3GPP网络功能都应支持TLS协议，如果一个PLMN中没有提供其他的网络安全方案，那么TLS应得到使用。

7.2.4 N4 接口协议栈

N4接口控制面的协议栈如下图10所示：

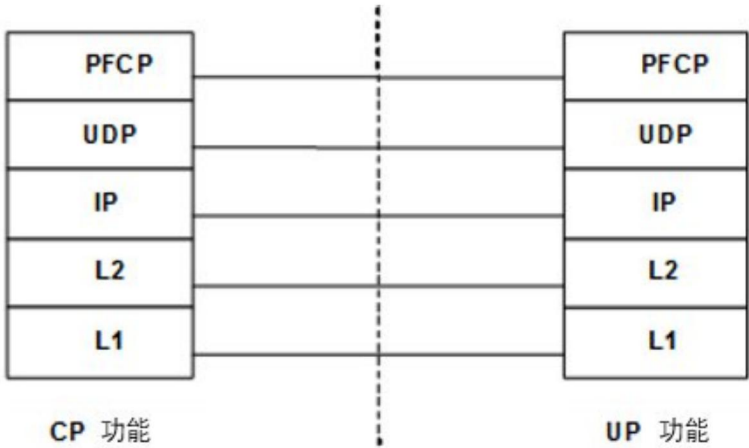


图10 控制面 N4 接口协议栈

请求消息的UDP目的端口应取值8805，UDP源端口由发送方自行分配。响应消息中目的端口和源端口分别取请求消息的源端口和目的端口。

7.3 PDU 会话的用户面协议栈

本节描述了跟PDU会话相关的用户面传输的协议栈，如图11所示：

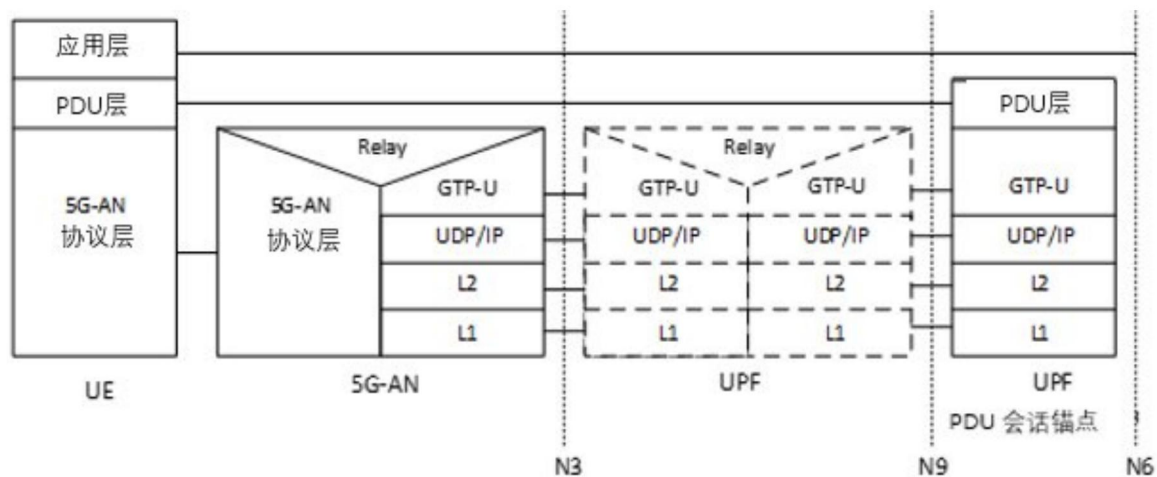


图11 用户面协议栈

说明：

- **PDU层：**这一层负责在UE和DN数据网络之间的PDU会话上传输PDU。当PDU会话类型为IPv4、IPv6或IPv4v6时，对应数据包为IPv4，IPv6，或IPv4和IPv6都有，当PDU会话类型为以太网时，对应的数据包是以太的帧结构；
- **GPRS隧道的用户面隧道协议（简称为GTP-U）：**这个协议支持对不同的PDU会话（可能对应多种PDU会话类型）多路传输，在骨干网中通过在N3接口上（即5G AN和UPF之间）的隧道传输用户数据。GTP将用户的PDU进行封装，提供PDU会话级别的封装。这一层还负责对一个QoS数据流进行打标签；
- **5G AN协议栈：**当5G AN是3GPP NG RAN，这些协议层在3GPP TS 38.401中定义。UE和5G AN（eNodeB或者gNodeB）的无线协议见3GPP TS36.300和3GPP TS 38.300。
- **UDP/IP：**骨干网协议。

注1：在数据路径上的UPF数量不受本标准的约束：对于一个PDU会话的路径上，0，1或者多个UPF（不支持PDU会话锚点功能）都可以。

注2：上图中的非PDU会话锚点的UPF是可选的。

注3：N9接口可能在PLMN内或者PLMN之间（home routed的情况）。

如果PDU会话的数据路径上有上行数据分类器（简称UL CL）或者分支点（简称BP），则UL CL或者BP扮演上图中的非会话锚点的UPF。此时，可能有多个N9接口从UL CL/BP分流到不同PDU会话锚点。

注4：UL CL或者BP在实际部署的时候可以合设。